

39
D. D.
DISSERTATIONEM ACADEMICAM,
**INCREMENTA
SCIENTIÆ NA-
TURALIS**

AB INEUNTE HOC SEculo
EXHIBENTEM.

SUFFRAGANTE AMPLISS. FACULT. PHILOS.

IN REGIA ACADEMIA ABOËNSI,

PRÆSIDE,

**CAROLO FRIDER.
MENNANDER,**

SCIENT. NAT. PROF. REG. & ORD.

REG. ACAD. SCIENT. MEMBR.

PUBLICO EXAMINI SUBMITTIT

MATTHIAS RUNGÉN,

OSTROBOTNIENSIS,

IN AUD. SUP. D. XXX. MAJ H A. M. S. MDCCCL.

ABOË,

EXCUD. JOH. KÆMPE, REG. ACAD. TYP.

Franc. Baco De Verulam.

Postquam via partem aliquam fuerimus emen-
si, non tantum hoc lucrati sumus, ut ad
exitum itineris propius accesserimus; verum et-
iam ut, quod restat via, clarius prospiciamus:
Eodem modo, in scientiis, gradus itineris quis-
que, ea, quæ a tergo reliquit, pratervectus, et-
iam illa, quæ supersunt, propius dat in conspe-
ctum.

§. I.

HOmni vehementissimum a natura connatum
 esse felicitatem suam promovendi deside-
 rium, eo minus quisquam inficiabitur, quo
 rectius τοῖς πρῶτοις φύσεως illud ipsum annu-
 meratur. Immo, quicumque semetipsum vel medio-
 criter considerat, hunc impetum, quo ad summam,
 quam consequi unquam potest, sui perfectionem
 tendit, haud ægre animadvertet. Talem vero per-
 fectionem sine solida variarum rerum cognitione
 acquiri non posse, quin potius fontem perfectionis
 & veræ felicitatis in luce intellectus situm esse,
 quilibet emunctioris naris ultro fatebitur. Hæc est
 causa, cur omni tempore, tanta cum voluptate,
 studium operamque in scientiis excolendis multi
 collocarint. Ut enim hæ gloriam Summi Numinis,
 tanquam ultimam felicitatis & perfectionis nostræ
 metam, pro fine suo habent; sic non possunt non
 omnes, quotquot earum delicias delibarent, ad a-
 morem sui allicere. Et licet in splendidissimo ve-
 ritatum choro nulla sit, quæ multiplici ratione se
 nobis

nobis non commendet, nostroque amore sit indigna, nihilominus tamen mundi materialis phænomena, in sensus nostros incurrentia, attentius considerata, ut illustria gloriæ divinæ specula, maxime desiderium nostrum ad naturæ latebras pervestigandas excitant, & in admirationem auctoris spectatores suos rapiunt. Hæc genuinam mediorum, quibus ad felicitatem temporalem perveniamus, cognitionem, & gloriam divinam per opera creata exsplendescentem, satis innotescere faciunt. Quod vero non omnes hunc finem assequantur, id partim objectis, in quæ desiderium eorum sciendi fertur, partim etiam somnolentæ ac perversæ naturæ contemplationi, adscribendum putamus. Unde nec mirandum, varios variis temporibus nubem pro Junone amplexos fuisse; quod ille, qui fata scientiarum diligentius pervolvit, haud obscure inveniet. At æqui rerum æstimatores, ut in aliis, sic etiam in hoc studiorum genere, ætatem & vires consumere, utile non minus, quam jucundum ducunt. Hi flagrantissimo excolendarum scientiæ naturalis partium amore percelluntur. Hi satis animadvertunt, in sacratissima physices adyta, nullos per fictiones causarum ingeniosas, nec per qualitates occultas, abstractas illas scholasticorum tricas, quibus effectus naturæ, ignoratis causis, designabant, patere aditus. Omnem nostram cognitionem in hac scientia experientiæ suæ initia debere, & quo diligentius hanc consulimus, eo felicius quoque scientiam nostram

nostram ad culmen suum magis magisque evehi, clare perspiciunt. Tentamina, quibus naturam rimari queant, instituunt. Hæc omni, quæ in subsidium vocari potest, prudentia, ad omnes circumstantias, immutant, variisque possibilibus modis peragunt; ut certius constet, an easdem semper prodant naturæ vires. Et quamvis hoc modo omnem adhibuerint industriam, se tamen exoptato laborum fine in multis rebus excidere deprehendunt. Absit vero, ut operæ eventus inanes eos ab inceptis deterreant, quin potius ad ulteriora tentanda inde excitulabuntur. Naturæ arcana non promiscue nec omnibus patere, reducta & in interiori sacrario clausa esse, hinc iteratis vicibus, viis & blandimentis variis, adgredienda, haud ignorant. Recentissimi ævi physici, hanc ingressi viam, observationes collegerunt atque experimenta instituerunt, ex quibus, vel ad constantes naturæ leges, vel ad causas singularium effectuum, concludere possunt. Hisce legibus stabilitis, rerumque naturalium proprietatibus indagatis, scientiam suam feliciter excoluerunt: & licet causas in multis explorare non valeant, ipsam tamen naturam, experiundo & observationibus sedulis, cogunt quasi, latentes suas vires pedetentim manifestare. A parvis initiis ad certitudinem in multis hac methodo evectam esse physicam, res ipsa testatur. Multa, quæ majores nostri, ne quidem per imagines sibi effingere potuerunt, hodierna invenit sagacitas. Mul-

to tamen plura seculis futuris, cum memoria nostri exoleverit, reservantur, ex quibus aliud una ætas, quæ post nos lubibit, aliud alia, adspiciet.

§. II.

MUndum hunc materiale primos etiam homines in admirationem & contemplationem sui rapuisse, maxime est probabile. Quid? quod habeat hæc disciplina, quæ de corporibus eorumque phænomenis agit, multa, ob quæ maximæ utilitatis jucunditatisque jure censi debet, quæque omnia non potuerunt non primos mortalium ad intimiorem eorum considerationem invitare. Spretis enim phænomenorum causarumque considerationibus, nec gloriam divinam satis rimari, nec sui ipsius perfectionem promovere potuissent, quorum tamen gratia in hanc scenam missi erant; Immo indispensabilis usus vitæque humanæ felicitas ad penitiorem naturæ indagationem eos adegisse videtur. Et quid obstat, quo minus magnos in naturæ perscrutatione facere potuerint progressus, cum nec multitudo librorum, nec opinionum varietas & plurium lingvarum discendi necessitas, quidpiam eis adtulerint impedimenti? Ipsas libri naturæ paginas evolvebant, & diuturna vita fruebantur. Quot vero quænamque Scientia naturalis ceperit incrementa primo mundi ævo, id tanto magis ignoramus, cum nec satis constet, quid propioribus temporibus debeat hæc ipsa scientia. De *Physica ADAMI* variæ variorum sunt opiniones; nullum tamen

tamen est dubium, quin in statu integritatis sufficienti naturæ cognitione fuerit instructus. Theologiam illius, quæ fuit naturalis & quo ad partem per experientiam acquisita, hoc ipsum probare quis non videt? & *νομαστικῶν* animalium magnam in Zoologicis experientiam arguere multi volunt. Hacce vero cognitione *ADAM'IM* post lapsum orbatum fuisse docet sacra pagina, & sic miserum in modum novatam esse hujus scientiæ faciem, haudquaquam mirum est. Crescente tamen multitudine hominum, cum major cœperit esse naturalium scientiarum necessitas, mortales in id maximo nisu incubuerunt, ut novam illustri huic studio tœnerarentur lucem. Chaldaeos Aegyptiosque hisce scientiis operam navasse dubitare non possumus; quid vero his debeat, nobis in hac fera posteritate exploratum adeo non est. Contendunt tamen scriptores rei litterariæ, illos physicæ cœlestis fuisse amantissimos. Hæc corporum cœlestium contemplatio, ad perquirendas rerum omnium origines eos invitasse videtur. Unde etiam hanc doctrinam ab antiquissimis præcipuè excultam esse patet. Hanc postea ad Græcos quo ad magnam partem derivatam esse, sectamque Jonicam præ ceteris in rerum originibus indagandis emicuisse, demonstrat itidem Historia Litteraria. Quam vero varias monstrosasque de rerum ortu foverint sententias, nobis brevitati studentibus, enumerare & recensere non licet. Sufficiat dixisse, nullis accessionibus

tionibus Physicam ab his eorum principiis & laboribus auctam esse. Nec mirum, cum nec experientiam consulere, nec illius cum ratione conubium observare, voluerint. Hinc factum est, quod vel in nugis & figmentis, vel in solis vocabulis, rebus ipsis, quibus inserviebant explicandis, obcurioribus, horum temporum philosophia naturalis fuerit occupata. Nonnulli tamen inter Græcos inveniuntur, quorum in scientiam naturalem luculentiora sunt merita, ut *DEMOCRITI*, qui Anatomiae maxime fuit deditus, & *ARISTOTELIS PLATONIS* discipuli. Hic Historiam Naturalem aggressus est, & Physicam in formam systematicam redigere conabatur; sed hæc molimina non erant unius hominis nec unius ætatis opera. Id quoque *ARISTOTELI* vitio vertendum est, quod abstractis Metaphysicis terminis nimis indulserit, quibus octo libri physicorum abundant. Post tempora huius Philosophi excipit periodus longa tristisque, qua omnes scientiæ tenebris obductæ fuerunt. Dum Philosophia Naturalis per multa secula etiam destructa jacuit, illam e ruderibus suis excitare conati sunt Arabes quidam, & Scholastici sic dicti philosophi. At neglectus Historiæ Naturalis, quæ solida fundamenta præstruere debet Scientiæ, & contemptus disciplinarum Mathematicarum, eorum industriam cursumque Physices sufflaminarunt. Nec dictatoria *ARISTOTELIS* potestas minimum erat impedimentum, dicebant enim, se malle cum *ARISTOTE-*

LE errare, quam cum aliis sapere. Hinc illius effata sola erant, quamvis sæpe non intellecta, quæ, tanquam ex tripode dicta, multa defenderunt secula.

§. III.

HÆc fuere fata Scientiæ Naturalis ad initium fere seculi superioris vel decimi septimi, quod adeo excellit, ut omnibus antecedentibus palmam præripiat. Hærebat antea totus orbis litteratus immerfus nugis & quisquiliis peripateticis & scholasticis, qui ratiocinati sunt de rebus nunquam intellectis. Jam vero *BACO VERULAMIUS*, magnum illud Angliæ nomen, jugum excussit scholasticum, naturamque ipsam explorandam esse demonstravit. In hujus perscrutatione, omne seponi debere auctoritatis cujuscunque præjudiciū contendit. Nunc igitur Philosophia Naturalis caput effert, postquam per ignorantiae oceanum, hujus scientiæ cymba gubernatur ad experientiæ cynosuram. Nunc demum ex ipsis experimentis circa naturam corporum institutis, veri nominis scientia formari cœpit, & via, qua cum fructu pergi potest, monstrari. Percommodum etiam Scientiæ Naturali contigit, quod omnes scientiæ mathematicæ superiori seculo summo cum studio excultæ sint, quarum arctissimus cum physica est nexus. Inprimis incrementa Matheseos mixtæ insignes usus huic scientiæ nostræ adtulerunt. Novam igitur ab his temporibus induit scientia Naturalis faciem, postquam per Matheseos cum Scientia hacce faustissimum conubium,

nubium, a summis ingeniis stabilitum, ad abditissima naturæ arcana penetranda, aditus est patefactus. Jam in lucem prodire magni nominis viri, Mathematici optimi, & hujus scientiæ restauratores jure meritoque nominandi, *GALILÆUS* a Galilæis, *TORICELLUS*, *BOILEUS*, *NEWTONUS*, *WALLISIUS*, *MERSENNUS*, *PASCHALIUS*, *MARIOTTUS*, *AMONTONSIUS*, *HUGENIUS*, *CARTESIUS*, *GUERICKIUS*, *STURMIUS*, aliiqve; qui corpora sexcentis subjiendo periculis, multas eorum proprietates, ad id usque temporis incognitas, eruerunt, publica in luce posuerunt, atqve suis laboribus optime de universo orbe meriti sunt. Inceperunt eodem tempore in Britannia instituere Societatem litterariam, rebus naturalibus indagandis tantummodo dicatam. In Germania, Gallia, Italia, idem opus inchoatum & institutum est, in quibus ex tota Europa omnium Scientiarum viri eruditi pulchras proles, felicissimi rationis atqve experientiæ connubii ediderunt. Hinc magnum lumen ortum est in rerum naturalium Scientia, cum multa mundi litterati sidera hanc ipsam disciplinam luce sua illustraverint. Testimonia hujus rei sunt Transactiones & acta Academicarum vel Societatum, quotannis aut sæpius prodeuntia, in quibus tanta occurrit multitudo & abundantia experimentorum ac observationum, quamcunque Scientiæ Naturalis partem spectantium, ut facile appareat, suis non defuisse partibus physicos. Hoc seculo inventa sunt instrumenta,
qvæ,

qvæ, licet calu plerumqve fuere reperta, philo-
 sophiæ tamen naturalis studio mirifica sunt subsidia.
 Telescopiorum enim ope Physica cœlestis, & mi-
 croscopiorum beneficio Historia Naturalis immenta
 cepit incrementa. Barometra, Thermometra &
 Antliæ pneumaticæ, doctrinam de aëre ejusqve
 affectionibus pertecerunt. Nec parum ad ampli-
 ficandam rerum naturalium scientiam magis excul-
 tum Chemiæ studium contribuit, qvod ad investi-
 gandam corporum naturalium structuram, ipsaqve
 intima naturæ viscera qvasi excutienda, adhiberi
 cœpit. Nec hoc tantummodo contenti fuere na-
 turæ mystæ, ut igne illius adyta perscrutati sint;
 sed, consilium *VERULAMII* seqvuti, ferro etiam na-
 turalia aggredi tentarunt. Quanto vero successu
 hoc ipsum factum fuerit, res ipsa testatur, & do-
 ctrina, qvæ corporum naturalium structuram in-
 qvirere solet. Certum est, vel hoc solo nomine,
 cognitionem recentiorum multis parasangis omni
 veterum physicorum scientiæ antecellere, eiqve an-
 teferri debere. Præterea Scientia Naturalis id sibi
 in sinu gratulatur, qvod hoc ipso seculo viri erudi-
 ti, Historiam naturalem amplificare studuerint; hinc
 peregrinationes varia in loca fuere institutæ, in-
 que classificationibus naturalium & inventariis na-
 turæ condendis, maximi nominis viri vires & æ-
 tatem consumserunt. Hisce inventis omnibus, sua
 addiderunt, præsentis, cujus dimidium jam præter-
 lapsum est, seculi, Scientiarum Naturalium cultor-

res, inque hac arena magno labore & successu deludarunt. Accedimus itaque nunc ad institutum propius, visuri, quid dimidio seculo hocce profecerint Scientiæ Naturales. Sed cum hæc omnia potius vastis voluminibus, quam dissertatione Academica, comprehendere queant, palmaria tantum brevissimis attingere constituimus.

§. IV.

PRæcipuum eorum, quæ Physicus considerat, corpus est. Quodcunque enim sensibus percipere valemus, cum quo experimenta instituere possumus, cuius phænomenorum causas reddere valemus, esse corpus cuius patet. Primum igitur nostrum jam erit officium, corpus ejusque affectiones generales perlustrare, & tentamina in physica generali instituta leviter attingere. Quantum vero usum præstet rite exculta physica generalis, scire satius est, quam rem nulli dubiam multis demonstrare. Non mirum ideo, physicos, in corporum naturalium affectionum indagatione occupatos fuisse, inque materiæ essentia detegenda deludasse. Essentia etenim corporum, quæ rationem affectionum omnium in se continet, si esset detecta, a priori nobis viam aperiret, ad certitudinem in Scientia Naturali perveniendi; cum vero adhuc lateat, nec nobis aliquam spem facere possimus, illam posteros unquam assequi posse, illorum opera successu caruit, qui in hac detegenda laborarunt. Perperam *CARTESIUM* corporum essentiam in nuda poluis-

posuisse extensione, cum jam diu sit evictum, non opus est de re tam clara movere quæstionem, huncque ejus errorem refellere. Omnes vero jam Philosophi in eo conveniunt, nullum dari corpus, quod non sit solidum, hinc soliditatem una cum extensione ejus essentiam absolvere contendebant cum *GASSENDO* alii haud infimi subsellii philosophi atque physici. Hæc vero duo corporis attributa ita esse comparata, ut nullum quidem sit solidum, quod non extensum simul, quamvis extensum detur, quod non sit solidum, adæqvatiorem sibi formantes spatii ideam, dudum evicerunt. Sic igitur demonstrato vacuo, in extensione & impenetrabilitate simul, natura corporum rectissime posita esse videtur. At illi, qui postea cum majori cura ad corporum naturam attenderunt, nec has magis essentiellesprehenderunt, quam mobilitatem aut vim inertiam, aliamque aliquam affectionem generalem. Quid? quod ex hac essentia posita, reliqua corporum attributa nequaquam derivare possimus. Idem neque ex extensione & vi inertiam, ceu voluere nonnulli hujus seculi iique magni nominis philosophi, fieri potest. Cum itaque hæc via occlusa sit, a priori aliquod systema physicum condendi, non alia superest, quam ut per experientiam, & affectionum corporum indagationem, ad certitudinem in rerum naturalium cognitione penetremus. Si autem hac ratione incrementis scientiæ nostræ velificari voluerint venturi seculi nepotes, & nostris suisque

rite uti observatis, plura quam octo, quæ huc usque innotuere corporum attributa, eorum naturam composituram, deprehensuros illos esse, haud frivole auguramur. Vera methodus, hunc scopum obtinendi, consistit in sedula collectione observationum, in excitandis & notandis phænomenis, quæ corpora partim sponte offerunt, partim ex experimentis de industria factis colligi possunt, quæque omnia unius seculi diligentia proferre non valuit. Hæc rerum omnium magistra experientia, docet, corpus quodcumque gaudere extensione, & quando corporis ideam nobis formamus, nullo modo extensionis notionem ab eo separari posse observamus. Hinc etiam de adæqvata extensionis idea sibi comparanda, nostri ævi physici tuere solliciti. Ex principiis mathematicis demonstrarunt, extensionem esse in infinitum divisibilem, physico vero sensu hanc ipsam demonstrationem locum non invenire haud pauci contendunt. Materiam dari asserunt, quæ ipsa quidem pars erit, ex partibus tamen pluribus amplius non constat; adeoque doctrina de atomis, a *DEMOCRITO EPICUREIS*que ex-culta, a recentioribus summisque hujus seculi philosophis, omiſſis tamen illorum erroribus, approbata est. Alii vero, qui essentiam corporis in compositione partium posuerunt, hypothesin Pythagoreorum de monadibus perpoſuerunt, omniaque corpora ex substantiis simplicibus oriri existimarunt. Hanc tamen Monadologiam Leibnitio-
Wolf.

Wolffianam superiori decennio a viris, qui in verba magistrorum jurare noluerunt, esse rejectam, hodie hac de re agitata controversiæ satis innotescere faciunt. Quid? quod societas *BEROLINENSIS* ante biennium hanc ipsam adcuratori examini subjiciendam esse decreverit, præmiumque proposuerit illi, qui usus illius in explicandis naturæ phænomenis enumerare posset. Sed tam *EULERUS*, summus hujus ætatis Mathematicus, quam *DN. JUSTI* hanc ipsam non modo in dubium vocarunt, sed utrum quam maxime destruxerunt; quæ inveniet ille, qui scripta novissimis temporibus de hac re edita, vel tantillum perlegerit. At quicquid sit, nunquam perfectam tamen elementorum cognitionem nobis comparare valemus, ob eorum subtilitatem; corpora tamen ea esse, corporumque attributa habere omnia, demonstrant subtiliores hujus sæculi physici. Summæ vero materiæ subtilitatis cognitionem intuitivam præbet nobis admiranda auri ductilitas, cujus unum digicum cubicum dividi posse in partes 47612047 nudo oculo visibiles, demonstrarunt viri magni nominis *KELLIS* & *GRAVESANDIUS*. Imo, Celeberrimus *WOLFFIUS*, unicum auri granum, cujus cubus non est nisi 2 lineæ cub. continere in se binas miliones partium, nudis oculis distingvendas, ostendit. Adhuc vero ampliorem occasionem, subtilitatem materiæ admirandi, suppeditat natura odorum & lucis, cum jam de utriusque materialitate conveni-

at inter Philosophos; licet enim corpora odorifera suos odores per ingentia diffundant spacia, vix longo tempore diminutio eorum animadvertitur, uti ostendunt observationes recentiorum. Idem prorsus de corpore lucido existimandum. De soliditate corporum ut nihil jam dicam, non possum tamen mihi temperare, quo minus de porositate eorum verbo differam. Hisce temporibus, quibus natura per Microscopia diligentius considerata est, pororum magnitudinem, multitudinem & figuram esse diversissimam, deprehendunt naturæ mystæ, in illius jucundissima varietate sese delectantes. Per mixtiones quoque & reactiones chemicas, varia de porositate corporum inventa sunt: Dolendum tamen est, ne unicam quidem massam corpoream omnino solidam & non porosam, innotuisse; quippe quantum solidi, quantum porosi, sub quolibet reliquorum corporum volumine daretur, veraque magnitudo corporum, detegi tum posset. Inter attributa corporum etiam numeratur a recentioribus detecta vis inertiae, per quam corpus mutationi status aut motus aut quietis reluctatur. Unde etiam hæc ipsa vis, quam quodvis corpus exercet, ad resistendum aliis viribus ad ejus statum permutandum tendentibus, a *KEPLERO* superioris seculi Mathematico & physico solidissimo, nominata est vis inertiae. Hanc corporum affectionem a veteribus esse ignoratam, ostendunt multi ab illis commissi errores, in definiendis regulis motus

tus. Hinc controversia exorta est, an quies sit positivus vel privativus quid, eoqve dementiæ abrepti sunt Cartesiani, ut statuerint, quietem positivus quid in se involuere, cum inertiam quandam corporibus in quiete constitutis inesse deprehenderint. Nec mirum, cum leges & communicationes motuum ex extensione, essentia corporum Cartesianæ, demonstrari nequeant. Has vero leges, postea, Illustris ISAACUS NEWTONUS, quem nostrum seculum jure sibi etiam vindicat, utpote anno decimum hujus seculi vicesimo septimo denatum, invenit. Hic, non modo gentis suæ, sed etiam generis humani decus, & supra sortem fere mortalium ad quævis adyta & abdita naturæ perferenda natus, ex hoc corporum attributo, leges sic dictas motus deduxit, illasqve in *principiis suis philosophiæ naturalis Mathematicis* ad oculum demonstravit. In illis quidem tradendis dissentiant viri magni nominis, quorum quidam tales in earum numerum referunt, quæ nec observationibus nec ratione possunt stabiliri. Hæ vero tres leges a NEWTONO traditæ, cum in experientia & vi inertie fundamentum suum agnoscant, totam Scientiam Naturalem mirifice illustrent, unde etiam leges naturæ alio nomine dicuntur. Harum prima est: *Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogatur statum suum mutare.* Sequitur lane hæc lex ex inertia corporum, vi cujus nullum corpus mutationem aut

aut motus aut quietis a se ipso sibi afferre potest, verum semel motum, motum suum continuabit semper, donec accedat vis nova, eum vel impediens vel accelerans; quod etiam in corpore quieto deprehendimus. Hinc etiam, his cognitis viribus impressis, atque dum ex his calculo determinamus, quantos producant effectus, invenimus, hunc calculum experientiae omnino congruere, quod ipsum principium non parum confirmat. Lex altera est: *mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae, & fieri secundum plagam, qua vis illa imprimitur.* Hæc vis impressa, cujus heic fit mentio, consistit in actione sola, illaque cessante, desinit. Nam corpus continuat novum suum statum per solam vim inertiae. Si vero mobili nova vis imprimatur in aliam plagam, compleaturque parallelogrammum, notissimum est, mobile percurrere diagonalem, quod ex lege hac secunda jam memorata non difficulter demonstratur. Tertia lex requirit, *ut actioni æqualis & contraria sit reactio*; de cujus veritate quotidiana quolibet convincere potest experientia, adeo ut nulla ulteriori explicatione opus habeat. Quanta vero lux exorta sit harum legum ope in Physica, præcipue in doctrina de corporibus in motu constitutis, satis non prædicabunt seri ævi nepotes. Observarunt præterea recentiores, hanc vim inertiae esse in corporibus pro quantitate materiae, idque tam in corporibus fluidis quam solidis, licet nonnulli eorum omnem resistantiam fluidorum non

a vi solum inertiae, sed etiam a partium tenacitate aestimant. At *NEWTONUS* & post eum multi alii, factis accurate experimentis cum aqua aëre & argento vivo, maximam resistentiae partem ab inertia massae sola, minimam & fere contemnendam a partium attritu pendere invenerunt & ostenderunt. Videbimus jam physicorum recentiorum industriam, in explananda natura gravitatis corporum, nec fuisse contemnendam. Corpora esse gravia, vel talia, quae libere sibi commissa superficiem terrae petunt, quotidiana docet experientia. Et quod corpora crassa attinet, de eorum gravitate nulla existere potest controversia; de subtilioribus autem res difficultate non caret, magnoque animorum fervore de eorum gravitate adhuc controvertitur. Scholastici & Peripatetici elementa in loco naturali non gravitare, levitatem positivam dari, & aërem ignemque elementa levia esse contendebant, adeoque natura sua superiora petere. Gravitationem tamen aëris superiori seculo *GALILAEUS* a *GALILAEIS*, *BOILEUS* & *OTTO GUERICKIUS* extra dubitationem posuerunt. Quod etiam ignis gravis sit, & gravitationem corporum ipsi expositorum, imprimis vero calcinatorum, augeat, antea nominatus naturae diligentissimus indagator *ROBERTUS BOILEUS*, peculiari tractatu probatum ire conatus est, & hoc ipsum postmodum confirmarunt *DU CLOSIUS* atque *HOMBERGIUS*. Nostreis vero temporibus *BOERHAAVIUS* ac *HALESII* factis experi-

C

mentis

mentis comprobarunt, aërem actione ignis elasticitatem suam perdere, & in statum fixum abire. Hinc non potuerunt experimenta *BOILEANA* & *HUMBERGLANA* pro decisivis habere. Quid? quod massam ferri octo librarum ignitam per totam substantiam, nihil ponderis acquisivisse contendat *BOERHAAVIUS*. Hæc tamen omnia ejusmodi esse, ut explicationem patiantur, utque per principia hydrostatica facile contrarium probari possit, alii docuerunt. Præterea illi, qui gravitatem ignis in dubium vocant, ignem esse elementum quoddam corporeum peculiare assumunt. Quæ hypothesis, licet plurimorum naturæ consultorum calculo sit approbata, nondum tamen pro demonstrata haberi potest. Si vero ignis fuerit corpus eousque calefactum, ut copiosius lumen emittat, qualem quæstionem proponit *NEWTONUS* in fine optices, utique ad ignem producendum non opus esse videtur quadam peculiari materia a corpore calido distincta. Nec igitur mirandum, calorem etiam maximum sive ignitionem pondus corporis non augere, & inde contra universalitatem gravitatis nullum sumi posse argumentum. Ast hæc omnia posteritatis experientiæ discutienda relinquimus. Sed heic non substitit physicorum diligentia. Materiam quantitativè proportionalem esse gravitatis actionem, collegerunt ab experimentis tam in vacuo cum pluma & nummo aureo institutis, quam etiam a demissione corporum variorum ponderum ex altitudine

272. pedum in templo Paulino Londinensi, incomparabiles Britanniae philosophi naturales *NEWTONUS*, *DESAGULIER*, *HAWKSBE* aliique. Hanc legem in gravitate corporum coelestium etiam locum invenire ex observationibus Astronomicis concluderunt Vranies cultores. Decrementum huius affectionis corporum, in diversis distantis esse inverse proportionale quadratis distantiarum a centro corporum, suo jam tempore demonstravit *KEPLERUS*, recentiorumque observationibus idem comprobatum est. In diversis tamen locis aliqua inventa est discrepantia. Nimirum in regionibus sub æquatore sitis vis gravitatis omnium minima est deprehensa; ad utrumque vero polum aliquid ponderis corpus ab æquatore translatum lucrari, tam a priori quam a posteriori demonstratum est. A priori decrementum ponderis corporum sub æquatore probatur per motum telluris diurnum circa axin, indeque ortam vim centrifugam, quæ contraria est gravitati, illamque diminuere debet. Adeoque vis tota, quæ corpus sub æquatore descendit, non erit nisi differentia inter gravitatem constantem & vim centrifugam a rotatione terræ oriundam. Si jam corpus ab æquatore versus alterutrum polorum perferatur, gravitatis diminutio eam ob causam decrescere debet, quod circuli latitudinis fiant minores, adeoque & vis centrifuga minor. *NEWTONUS*, calculo subtiliter admodum subducto, probavit, corpus a polo ad æquatorem perlatum partem du-

centesimam trigesimam sui ponderis amittere. Cum his ita a priori ratiocinio inventis, consentiunt ea, quæ a posteriori hac in re instituta sunt tentamina; observationes nimirum sub fine præteriti seculi a *RICHERIO*, *VARINO*, des *HAYES*, & initio nostri a *FEUILLIO*, *BOUGUERIO*, *CONDAMINIO* aliisque institutæ. Hi omnes, qui Astronomiæ & Geographiæ perficiendæ gratia in loca circa æquatorem missi erant, invenerunt horologia sua pendulis instructa tardius moveri circa æquatorem, quam in regionibus polis propioribus, quare longitudines pendulorum minuere coacti sunt, ut cum sole consentirent horologia. Geometriæ ex adverso Parisienses, qui problema nobilissimum de figura telluris soluerunt, & quorum solutioni jure acquiescere possunt eruditi, pendulum in hisce septentrionalibus locis prolongandum esse deprehenderunt. Quantum jam ad incrementum physicæ contulisse censendum sit hoc inventum, breviter dici non potest. Memorabile tamen est, hoc gravitatis decrementum, tanquam consequens naturale revolutionis telluris circa axem, qua corpora vim quandam centrifugam acquirunt, occasionem præbuisse *NEWTONO* a priori determinandi figuram telluris sphæroidalem. Cujus figuræ cognitio, quantos usus pariat tam Astronomiæ quam arti navigatoriæ, res ipsa loquitur. De causa gravitatis indaganda hodierni physici non fuere minus solliciti; imperfecta tamen esse & hypothesibus maximam quoad partem

tem superstructa ea, quæ hucusque causarum nomine fuere adducta, svadent effectus gravitatis, qui causam externam & mechanicam agnoscere non possunt. Hinc etiam vortices *CARTESIANI* a viris emunctioris paris inter non entia sunt relati, licet a summis hujus seculi philosophis, *LEIBNITIO*, *JOHANNÉ BERNOULLIO*, *CASSINO* fuerint approbati. Nec *WOLFFII* materia gravifica adeo firmo stare talo videtur. Unicum adhuc adducendum est attributum, de cujus inventione nostrum seculum sibi jure meritoque gratulari potest, utpote a *NEWTONO* toties nominato, tamen non laus laudato, inventum, quodque attractionis nomine venire solet. (*) Hanc vim, qua omnis materiæ particula trahit ad se omnem aliam materiæ particulam, a gravitate in eo differre observabat, quod in ipso contactu partium sit stupende magna, & quod decreseat in multo altiori quam duplicata ratione distantiae augescentis. Quid? quod interdum in repulsionem mutetur, quod nunquam facit gravitas. Hanc tamen attractionis doctrinam tam *NEWTONI* ætas ingravescens, quam alia negotia, ulterius excolere eum vetarunt, sed tanti viri vestigiis insistere, eumque longo licet intervallo sequi haud alienum duxerunt eruditi, imprimis *MUSCHENBROEKIUS*, qui illam ad culmen deducere annis est. Quanto vero successu hoc ipsum factum sit, ostendunt illius *dissertationes physicae*, in quibus de coherrentia corporum, de tubis capilla-

ribus

ribus & magnete experimenta profert elegantissima, ratiocinia ex his deducit solidissima, attractionis proprietates mirum in modum illustrantia. Cum vero hæc omnia tanta sint, ut breviter dici nequeant, & incrementa physices ex his considerationibus orta, separatim volumen exigant, ulterioris cognitionis cupidos ad hunc cum ipsa attractione duraturum Celeb. Auctoris librum ablegamus. Verbo tamen monendum, quod hæc ipsa vis non servet rationem gravitatis specificæ, quemadmodum *HAMBERGERUS* opinatus est. Immo clarissima experientia hæc sententia refutata est a *MUSSCHENBROEKIO*, quamvis ille alia regesserit, quæ nullius plane sunt momenti.

(*) Multi dantur eruditi, qui attractionem inter ludibria fingentis ingenii numerant. His vero cum *MUSSCHENBROEKIO* hoc modo respondere fas est: Libere liceat loqui, ut cordatum decet virum, veritatis amantissimum & partium studium summopere perosum, dicam igitur me plus quam viginti annorum spatio, quo non parvam in naturæ effectibus colligendis, observandis, perscrutandis, eorumque causis investigandis in omni fere artium & scientiarum genere, operam impendi, perpetuo didicisse in omnibus, quæ sese mihi obtulerunt corporibus, motus dari aut effectus, qui nequaquam per externam pressionem alicujus ambientis fluidi explicari, aut intelligi possunt: immo ipsam naturam ubivis clamitare, dari aliam corporibus insitam legem, qua ad se absque externo impulsu agantur.

Quoties.

Quotiescunque ideo videmus philosophos, qui attractionis voce offenduntur, illico eos hoc charactere se distinxisse luce meridiana clarius animadvertimus, atque probasse, se in museo suo de corporibus cogitasse, forte nonnulla ex antiquis quidem legisse, intellexisse, compilasse, jucundeque compilata scripisse, verum nequaquam physicae experimentali manum admovisse: fieri enim nequit, etsiam si quis vel monoculus fuerit, modo corpora periculis subjecerit, quin visurus sit evidentissime diversissimas corporum attractiones. Verba sunt MUSCHENBROEKII in oratione illius de modo instituendi experimenta physica.

V.

HÆ fuere affectiones corporum generaliores, quæ omnibus corporibus sunt communes, quæ semper adlunt, nec arte nec industria a corporibus separari vel sejungi possunt. Aliæ tamen adhuc observantur, quæ non in omnibus sed nonnullis corporibus adlunt, quæque non semper in illis inveniuntur. Harum in numerum venit fluiditas, humiditas, opacitas, pelluciditas, colorabilitas, elasticitas, electricitas & quæ sunt reliqua. In his indagandis neque industriam suam desiderari passi sunt hujus seculi eruditi. Mirari imprimis convenit, quot quantisque incrementis *ELECTRICITAS*, mira corporum quorundam proprietas, hoc ipso seculo fuerit aucta. Antiquitus non nisi in succino sive electro cognita erat, idque valde imperfecte, cum tantum attractionis, quæ minimam

nam phænomenorum electricorum partem absol-
vit, nulla vero repulsionis, communicationis & lu-
minis occurrat apud illos mentio. Nec longius
progredi potuit longa seculorum series, propter
perversam philosophandi methodum, & in obser-
vando socordiam; usque ad *GILBERTUM* superioris
seculi philosophum, qui dum occupatus erat in
expiscanda natura magnetis, magnum etiam cor-
porum electricorum numerum detexit. Deinde *OT-
TO* de *GVERICKE*, *ROBERTUS BOILE* & Academia *FLO-
RENTINA* non minimam electricitatis negotio affu-
derunt lucem. Hoc demum seculo *HAWKSBEJUS*
& *GRAYUS* Angli, ac *DU FAT*, Academiae Parisien-
sis membrum, mirum hoc phænomenon sibi assu-
merant accuratius examinandum. Hi nova non
tantum detexerunt phænomena, & vetera novis
experimentis confirmarunt, sed pleraque legibus
generalibus adstringere tentarunt, conclusionesque
ex his arduam hanc rem mirum in modum ex-
planantes, deducere. Eo etiam res hodie deducta
est, ut parum absit, quin electricitatem omnibus
corporibus competere credamus. Præter ea enim
corpora, quæ ab antiquioribus exquisitori subiecta
fuerunt examini, alia omnium fere generum, hac vi
prædita esse observarunt *GRAY*, atque *DU FAT*, un-
de ex horum phænomenis ad reliqua per indu-
ctionem concludere possumus. Cum metallis tan-
tum inani spe periculum institutum est, cum mi-
nima & nulla fere in his percepta sit electricitas.

Nih-

Nihilominus spem nobis facimus eximiam, ea aliquando, casu forsan, detectum iri, quæ hodie, irrito omni labore, penitus latere videntur. Ad electricitatem igitur fortius excitandam varii modi variaque instrumenta sunt inventa & adhibita. Simplicissimus modus hanc ipsam vim producendi est frictio, præcedentem vero calefactionem electricitatis phænomena valde promovere observarunt recentiores. Tubo vitreo cavo vel solido sua instituerunt experimenta *GRATUS* atque *DU FAT*. Machina tamen recentissime ab *HAUSEN* Professore Lipsiensi hujus in locum summo cum successu est surrogata, quæ sphaera vitrea celerrime circumrotata, constat, & manu imposita teritur, quæ frictione latens vis electrica excitatur, atque attractionis, repulsionis, & luminis apparentis sese prodit. Quantum vero hæcce methodus, alteri, quæ per tubum fit, præstet, docent experimenta, hodie commodius quam antea peragenda. Quid? quod *BOSIUS* metalla & alia corpora per tubum non electrica, hujus machinæ ope vim suam exserere contendat. Egregia tamen esse ea, quæ tubi beneficio a *GRATO* ac *DU FAT* sunt detecta, ubi leges generales erimus prolaturi ad quas omnia huc usque nota revocari posse asserunt recentiores, ex jam dicendis patebit. Communicationis hæc lex est; quod omnia corpora electrica alia corpora non electrica, vel intra eorum sphaeras activitatis constituta, vel beneficio funis cum illis cohærentia,

D

electri-

electricitatis communicatæ participes reddant. Omnia corpora, non vel parum electrica, a corporibus electricis fortius attrahuntur, quam reliqua majori vi prædita; at corpora communicative talia ab iis, quæ electricitatem communicarunt, repelluntur. Resinola corpora electrica ex admotione corporum hac vi parum vel nihil præditorum lumen emittunt. Hæ sunt leges generales, quas DU FAT observationibus stabilivit, & quarum evidentia ac certitudo, postquam tubi loco globus antea descriptus adhiberi cœpit, ad oculum patet. Spiritum vini scintilla a corpore electrico explota accendit, quemadmodum primus observavit WINKLERUS, tactis experimentis cum machina hacce Haufeniana. Aërem ipsum compressum vim propagare hancce, & ab eodem aliis communicari corporibus, deinde compertum est. Quid dicendum de de ictu MUSCHENBROEKIANO, aut electricitate aquæ in vitreis vasis diu conservanda, & aliis experimentis singularibus a recentioribus peractis? Hæc omnia ad leges DU FATANAS revocari posse ostenderunt viri magni nominis. Melius vero est, tales condere leges, quam causam hujus proprietatis naturæ, supra modum mirandæ, ab igne elementari deducere velle, & ex rarefactione aëris intra phæram activitatis constituti derivare, cum hæ solitariae causæ horum phænomenorum esse nequeant. Elasticitatem inter proprietates corporum etiam enumeravimus. Hanc plurimis corporibus inesse,

inesse, recentiorum patefecit industria, præsertim ex experimentis cum duris corporibus in machina *MARIOTTIANA* institutis, varios gradus elasticitatis in diversis corporibus determinarunt. Ex his tentaminibus, leges sic dictæ elasticitatis, quo ad maximam partem sunt derivatæ. Fluida vero elastica non nisi duo philosophis cognita sunt, aer & vapor, de quorum elasticitate physicæ experimentalis scriptores plurima adducunt; reliqua omnia elateris sunt expertia, quantum hæcenus observare licuit. Hanc vim sese ad pristinam figuram restituendi in vacuo Boileano eandem esse ac in aëre aperto ostendunt pericula *HAWKSBEJANA* & ab aliis philosophis facta. Hinc patet, quid de illorum sententia sit existimandum, qui aërem elasticum vel aliud quoddam fluidum subtile hujus restitutionis causam esse supponunt. Hinc etiam alii elasticitatis causam in mutua particularum attractione posuerunt. Alii vero hujus rationem adhuc latere, & quia nondum satis effectus corporum elasticorum examinarunt Philosophi, judicium suspendendum esse existimarunt. In ceterarum proprietatum indagatione non æquali industria incubuerunt nostri seculi corporum scrutatores; adeoque illas missas facimus.

§. VI.

EX hisce, quæ jam breviter exposita sunt de materia ejusq; attributis & proprietatibus, sequitur, omne corpus, quatenus est extensum, locum aliquẽ itidem

dem extensum occupare, seu esse in spatio. Et si omnem materiam mundanam a Deo creatam una consideremus, etiam omnis hæc materia erit in spatio. Unde patet, spatium idea corporis ablata esse vacuum. An vero in rerum natura detur spatium ab omni materia vacuum, quæstio est, quæ diu multumque torsit exercuitque philosophorum ingenia. Fuerunt nonnulli non infimi subtelhi philosophi, qui vacui possibilitatem negarunt, & ob id coacti fuerunt supponere omnia loca crassioribus corporibus destituta a subtili quodam fluido permeari. *CARTESIUS*, vir, si quis alius, ingenio acutissimus, corporum essentiam, ut vidimus, in nuda ponens extensione, facillima inde deduxit consequentia, non dari spatium a corporibus vacuum. Alii tamen, qui corporibus alia præter extensionem inesse, quæque ab ipsa deduci nequeunt, vacuum in rerum natura dari, demonstrarunt. Hi argumentis tam ab impossibilitate motus quam ex diversa fluidorum resistantia, præcipue desumptis, extensionem absque soliditate ostenderunt. Quas vero controversias agitarunt recentiores philosophi de natura spatii, an sit substantia, positivum quid, reali dimensione præditum, sive an ejus extensio oriatur ex relatione corporum in eo existentium, Metaphysicis dirimendas relinquimus. Nec heri aut nudius tertius, quæstionem movere cœperunt eruditi de temporis idea adæquata, quam præsens ætas ad liquidum deduxit. Nec ignoro nonnullos antiquiorum physico-
rum

rum motus existentiam in dubium vocasse, sed utrum serio an animi causa hoc factum sit, non æque constat. Quod scientia de motu corporum, qui etiam inter objecta physices numeratur, cuiusque in antecedentibus leges expoluimus, insignia præsentis ævo habuerit incrementa, res est notissima. De hte, vires corporum motorum concernente, paucissimis tantum monebimus. *MERSENNUS*, superioris seculi philosophus, erat inter primos, qui vires corporum motorum determinare aggressus est; ex variis vero altitudinibus grave in brachium libræ dimisit, ex quo experimento concludit, vires corporum motorum esse in ratione composita ex velocitate & pondere. Hanc etiam sententiam Mathematici & Physici tam in Gallia quam Britannia hoc seculo præsentis emicantes, amplexi sunt. Alii vero, uti *LEIBNITIUS*, *BERNOULLIUS*, *WOLFFIUS*, *MUSSCHENBROEKIUS*, *GRAVESANDIUS*, immo omnes Batavi, Helvetici, Germani, defenderunt, has vires potius in ratione simplici massæ, duplicata vero velocitatis æstimandas esse. Controversiam tamen hanc, tam magno animorum fervore agitatam, meris logomachiis esse suffultam, & hos de re litteraria optime meritos viros verbis tantum concertasse, pro more suo elegantissime observavit Nobilissimus Dn. Professor *KLINGENSTIERN*. Sed quid dicendum de aliis rebus abstractis, Scientiam Naturalem illustrantibus? Nonne doctrina de oscillatione pendulorum a *GALILÆO*, primo philosophan-

phante de motu, inventa, miris hoc seculo aucta est incrementis a *KEILLIO* aliisque philosophis Londinensibus? Nonne de viribus centralibus indagandis Idem *KEILLIUS* & *JOHANNES BERNOULLIUS* mirifice fuerunt solliciti? De motu gravium projectorum atque cadentium, de descensu gravium supra planum inclinatum, de motu composito atque de legibus percussionis &c. multa forent dicenda, si omnia eorum incrementa enumerare vellem. Cum vero potius media sint perveniendi ad cognitionem certam in physicis, quam ipsam absolvant scientiam, hæc etiam aliis recensenda relinquimus.

§. VII.

Systemate Copernicano ut vero, & phænomenis maxime consentaneo, approbato, primus, qui verum motum corporum cœlestium invenit, & successoribus suis aperuit aditum ad causas horum motuum physicas investigandas, erat *KEPLERUS*. Hic ipse docuit, quemlibet planetam primarium circa solem describere orbitam ellipticam, in cujus altero foco sit sol; ea motus lege, ut radiis e sole ad planetam ductis, areæ semper abscindantur temporibus proportionales. Hinc plures planetas in eodem systemate habere tempora periodica in sesquuplicata ratione distantiarum, vel quadrata temporum periodicorum esse ut cubos distantiarum mediarum a sole. In causa vero hujus inventionis indaganda magis lusum ingenii excellentis, quam cum ipsa rei veritate convenientia protulit.

tulit. Nec *CARTESIUS*, qui legibus hinc motuum a *KEPLERO* inventis egregie ulus est, felicior fuit in causis motuum corporum cœlestium reddendis. Nostra tandem ætate *NEWTONUS* legem deprehendit, ut ejus corpora omnia per totum universæ naturæ systema diffusa, se mutuo trahunt, in reciproca distantiarum a se invicem ratione duplicata. Ille vir sagacissimus vi attractrice omnes planetarum motus cometarumque phases pulcherrime explicavit, physicamque cœlestem ab iis, quæ tot retro fluxerunt, seculis vix dum solide inchoatam, felicissime consummavit. Considerata naturæ simplicitate, non plures admittebat rerum naturalium causas, quam quæ ad earum phænomena explicanda videntur necessaria; unde etiam similibus effectibus similes causas esse adsignandas judicavit. Cum vero revolutiones non *circumjovialium* tantum & Comitum *Saturni*, sed planetarum etiam primariorum circa solem, sint ejusdem generis cum revolutione lunari circa terram, quam per vim gravitatis effici demonstravit, contendit, hanc quoque causam in ceteris esse agnoscendam. Quid? quod deinde observatum sit, *Saturnum* viam mutare, ubi *Jovi* est proximus; ita ut primarios etiam in se mutuo graves esse immediatis observationibus constet. Ut taceam, *Saturnum* etiam in hoc casu turbare motum satellitum *Jovis*, hos paululum ad se trahens, quemadmodum observavit nostro tempore *FLAMSTEDIUS*. Hac vi modo dicta, come-

cometas, circa solem in ellipsis valde excentricis incedentes, intra limites datos detineri, & iis regi gravitatis legibus, quibus universum planetarium systema, multis evicit argumentis *NEWTONUS*. Modum autem, quo hic corporum cœlestium motus fiat, ostensurus, demonstrat, corpus quodcumque motum in linea curva, urgeri non a vi solum centrifuga, sed etiam a vi centripeta seu gravitate; hinc corpus viribus his jam conjunctis impulsu diagonalem parallelogrammi eodem tempore describit, quo latera separatim emetiretur, idque lege nulla alia, quam ut constans & regularis proportio semper observetur inter planetarum periodos atque eorum a sole distantias. Quantis incrementis hæc Theoria motuum cœlestium auxerit Astronomiam, ostendunt inventa alia huic superstructa, satisque non prædicabit sera posteritas. Præterea hac ipsa Scientiæ Naturalis aurea ætate figura telluris exactissime est determinata, problema e remotissimis temporibus desideratissimum. Non hujus est loci enumerare causas hujus determinationis & quomodo telluris figura inventa sit; neque hoc necessarium judico, aut physicæ cœlestis incrementa prolixius contemplari, cum Ampl. D. nus Regiæ Academiæ Scientiarum Secretarius, Mag. P. *WARGENTIN* dissertatione sua Upsaliæ habita, de incrementis Astronomiæ ab ineunte hoc seculo, mihi hac in re otium fecerit.

§. VIII.

QVis abunde satis mirari potest, quod cognitio Globi nostri Terraquei & generis humani domicilii, post tantum tempus, manca tamen adhuc & inchoata fere maneant? Si quid aliud, certe hoc ipsum, perversam ingenii humani indolem satis superque ostendit, quæ ad res extra sphaeram illius constitutas facilius trahitur, & sciendi ardore in devia sæpius impellitur, quæ vero ante pedes sunt, negligit. Hinc etiam accidit, quod nullibi majori opinionum multitudine obruamur, & hypothesium fabularumque fictionibus plane suffocemur; quæ omnia inter se collata parum cognitam esse tellurem nostram luculenter docent. Varias sibi formarunt Philosophi telluris primævæ facies, utque ortum montium, vallium, lacuum, insularum, aliarumque globi nostri terraquei inæqualitatum rationes explicarent, singulares ejus excogitarunt metamorphoses. Inæqualitates enim habitaculi hominicionum, quæ hodie adsunt, in mundo recens condito, cum sapientia Conditoris non convenire, stolidè opinati sunt. Ut taceamus *CARTESI* Geogoniam, cum nec ab illo pro vera venditetur; illorum sententia memoratu digna est, qui præsentem terræ faciem a facie orbis antediluviani totam mutatam esse variis causis, gratis assumtis, contendunt. Existimant nimirum, tellurem primævam fuisse planam, montibus destitutam, ubique fertilem & amœnam. Situm ad solem rectum & placidum

E

cidum

cidum ver semper habuisse, adeoque tempestatum vicissitudinibus caruisse. Postmodum autem tempore diluvii, mutato telluris situ ad solem recto in obliquum, corticem exteriorem, qui aquas obtexerat, disruptum esse, atque sic, ingruentibus aquis, terram habitum irregularem & multiformem, qualem jam habet, induisse, multis argumentis explicare student. Hujus opinionis Auctor est *I. H. BURNETHUS*, præteriti seculi in Anglia philosophus, quam etiam *Gwill. WHISTON* ex eadem patria natus illique coævus, quo ad magnam partem amplexus est, & studio summo excoluit; ut & *DETTLEFUS CLUVERUS*. Cum vero hæc omnia plurimum in se contineant ingenii, veritatis parum; & quamvis Scripturæ Sacræ asserta sua superstruere videri velint, ex altera tamen parte eidem manifesto repugnent, merito a summis nostræ ætatis philosophis, qui harum inæqualitatum utilitatem antediluvianam perspexerunt, ingeniosarum fabularum nomine venire solent. Præcipue nominandus est *SCHEUCHZERUS*, qui in *Herbario suo antediluviano* has fictiones ad garamantas proscribere conatur. Varie etiam a variis eruditis quæstio de origine fontium & fluviorum est agitata, cum alii per canales & vapores subterraneos, quam conjecturam inter alios *BECKERUS* excoluit, alii vero per attractionem & destillationem illorum scaturigines ostendere conentur. *PERAULTIUS* atque *MARIOTTUS* ex pluviis & nivibus resolutis fontes & fluvios oriri statuunt,

statuunt, quam sententiam sub initio hujus seculi de la HIRE variis argumentis haud contemnendis refutavit; & experimentis, aquas pluviales vix ad sedecim digitos terram percolare, demonstravit. HALLEJUS ex condensatione vaporum ad radices montium, fontium origines deduxit. Hæc etiam HALLEJI sententia multum roboris accepit, ex iis, quæ VALISNERIUS in alpibus observavit & in Act. Erud. Lips. an. præf. sec. XXVI. recensita leguntur. Tamen non negandum, quod aliæ causæ concurrere queant, ita ut adhuc, si dicendum quod res est, nondum sit ad liquidum deductum præsens negotium. De maris salitudine variæ etiam exstant animadversiones physicæ, cum quidam a corporibus salinis in fundo maris delitescentibus illam derivent; quidam ab actione radiorum solarium in particulas terrestres aquæ, quæ hoc modo ex terra elastica abirent in terram non elasticam, & cum acido vitriolico combinatæ, producerent Sal muriaticum. Priorem opinionem observationes Comitis MARSIGLI nostro tempore in mari mediterraneo factæ videntur confirmare; posteriorem analysis chemica salis marini stabilire videtur. Alii concreatam esse aquis marinis salidinem contendunt. Ut alias aliorum opiniones missas faciamus. Nec desunt hypotheses, quibus explicare voluerunt eruditi, quare mutantur limites sicci & fluidi in orbe nostro, adeo ut uno in loco aqua augeat superficiem, alibi vero terra conspiciatur ubi mare antea fuit? Notabile etiam phænomenon est flu-

xus & refluxus maris, quod philosophorum multum & diu vexavit ingenia, nostra tamen ætate inventa est illius ratio, postquam theoria gravitatis ad illud explicandum a *NEWTONO* fuit adhibita. Hunc æstum maris sequi motum lunarium, præcipue autem lunæ, antiquis jam dudum temporibus annotatum est. At initio hujus seculi veterum observationes majori cum cura repetere operæ pretium statuerunt eruditi, quæ quidem in re præcipue Gallorum laudanda est industria. Cum enim Academia Regia Scientiarum animadvertet, quantum utilitatis ex determinata æstus notitia lucraretur res nautica, Professoribus in portubus Galliæ in mandatis dedit, ut, quæ fieri posset exactitudine, nova instituerent experimenta. Hisce factis & ad Regiam Academiam transmissis, illas inter se contulit *CASSINI* Fil. & Actis Academ. inseruit; ex quibus patet, fluxum & refluxum maris non tantum sequi varios motus lunæ, sed solem iidem vires suas in mare exercere pro majori minorive distantia. Vid. *Hist. & Mem. Acad. Roy. des sciences*, 1710. 1712. 1714. 1720.

§. IX.

Ingentem vaporum & exhalationum quantitatem continuo ex terra in altum adscendere, quotidiana quælibet convincere potest experientia. Hisce dum atmosphæra impletur & inquinatur, necesse est, ut plurima phænomena suscitentur. Maxima probabilitate asseritur, hos vapores & exhalatio-

lationes ex omnibus corporibus, quæ in globo nostro terraqueo occurrunt, exspirare. Ex variorum corporum commixtione similia his, quæ in aëre eveniunt, phænomena suscitari, unicuique, in combinationum scientia aliquantum versato, patet. Sed, quoniam mortales paucissima corpora huc usque in partes dissoluerunt, easque secum permiscuerunt, non mirum est, plurima phænomena in athmosphæra oriri, quæ nec clare intelligi nec demonstrari possunt. Hinc difficilis Meteorologiæ progressus, ejusque incrementa labores Herculei. Sequuntur quoque meteora natalis sui soli indolem, cum a diversarum regionum exhalationibus admodum discrepantibus pendeant. Ad accuratam igitur meteororum cognitionem desideratur, ut quilibet in sua regione illa observet & describat, in quo negotio, hoc nostro seculo, eruditi sedulo desudarunt, inprimis, postquam JACOBI JURIN, societatis Londinensis Secretarii, invitatio ad observationes meteorologicas communi consilio instituendas, anno hujus seculi XXIV. in actis eruditorum Lipsiensibus comparuit. Quantitatem vaporum ex quibuscunque aëvosis vel humidis prodeuntium, quæque omnia meteora aëvea producant, ex experimentis superiori seculo a SEDILAVIO & HALLEJO institutis determinatam habemus; & hoc nostro eadem pluribus in regionibus fuere diligenter instituta. Præsentî quoque ætate incredibilem Vegetabilium transpirationem

HAL-

HALLESIUS ad calculos revocavit, atque sic, variarum memorabilium circumstantiarum observatione, vaporum & exhalationum doctrinam locupletavit. Causas, quibus ascendunt vapores, varias sibi finxerunt in diversas sententias abeuntes *Physici*. Antiquiorum alii attractioni solis & stellarum, ut *Peripatetici*, alii subtilissimæ materiæ cœlesti, ut *CARTESIUS*, causam ascensus vaporum tribuunt. Recentioribus vero fere omnibus receptum est, præcipue tamen *DERHAMO* ac *WOLFFIO*, qui multum laboris in hujus indagatione posuerunt, actione solis vel caloris subterranei exiguas ex aqua formari bullulas tenui aura repletas, quæ vaporum nomine veniunt. Hæ bullulæ, quoniam leviores sunt aëre proxime ambiente, non possunt non secundum leges hydrostaticas in altum evehi, ceu solent corpora gravia ascendere in fluido specificè graviori. Alii firmissimo argumento evincunt, aërem ad elevationem vaporum non esse absolute necessarium, & in vacuo etiam vapores elevari, animadvertunt ex elegantissimis *DESAUVILLERII* periculis atque experimentis. Ad quantum vero altitudinem eleventur vapores, adhuc difficilius est determinatu, variis tamen modis tentatum est, ut nubium altitudinis mensura haberi queat. Notatu dignissima *MAJERI* theoria censetur, qua auroram borealem altitudinem hancce prodere asserit, quamque *MAUPERTIUS* examinavit & confirmavit. Hanc tamen regulam *MAJERIANAM*,

RIANAM, aliam foventes lententiam, ignorata vera auroræ natura, cum grano salis assumendam esse duxerunt. Hi ipsi vapores in athmosphæra hærentes in terram recidunt variis ex causis, illis, per quas ascenderunt, directe contrariis, unde varia meteora aqueorum nomine venientia, producantur. Quando ea sunt copia, vel eo modo constituuntur, ut aërem superiorem imperspicuum reddant, nubes existit; quoties vero in infima aëris regione hærent, nebulam adesse dicimus. Cum in guttas coiverint, quod fit frigoris vi, vel pondere eorum accrescente, vel calore, gravitate athmosphære ita imminuta, ut decendant, pluvia formatur. Rorem vocamus vapores & exhalationes mane aut vespere a corporibus sub dio existentibus guttatim collectos. Hic juxta observata & experimenta recentissima *GERSTENIANA* tam e terra ascendens quam ex athmosphæra delabens observatus, corporibus adhæret. Si autem accesserit frigus, ut congeletur ros, existit pruina. Hi vapores aquei in filamenta congelati nivem, in corpora vero globosa concreti, grandinem constituunt. Hæc omnia meteora aquea cum mensura graduum caloris in diversis regionibus ex variorum observationibus scripto mandata, tabulæ meteorologicæ dicuntur. Hæ magno numero hoc seculo sunt typis evulgatæ, & harum usum nimis prolixum esset recensere. Cum radii solares vel restringuntur vel reflectuntur a vaporibus, alia meteora

teora in atmosphæra oriuntur & sese conspicienda exhibent, quæ non nisi perspectis affectionibus luminis rite cognoscuntur. *ISAACUS NEWTONUS*, immortalitati illud consecratum nomen, affectiones lucis primus accuratis experimentis, & ratiocinio Geometrico in iis fundato, egregio cum successu exploravit, editoque anno 1704. præstantissimo Optices opere, cum eruditis communicavit. Lumen per longissima spatia in instanti propagari crediderunt veteres, immo etiam *KEPPLERUS* atque *CARTESIUS*. Inventus tamen est *ROEMERUS*, superioris seculi Astronomus insignis, qui cum in Observatorio Parisiensi degeret, ex observationibus ecclipsium satellitum Jovis evidenter ostendit, lumen non in instanti sed certo temporis intervallo, quod undecim circiter minutorum spatio definit, distantiam solis a terra emetiri. *BRADLEJUS* vero, solertissimus hoc seculo cœli scrutator, ex observationibus aberrationis quarundam stellarum fixarum, ad octo minuta prima & tredecim secunda, tempus, quo spatium inter solem terramque percurrat lumen, reduxit. Rationem mensurandi refractiones & reflexiones luminis veteres etiam aggressi sunt; præcipue *CARTESIUS* veram & genuinam refractionis legem patefecit, verumque Dioptrices principium invenit; quamvis ratio ipsius legis conjecturis quoad maximam partem apud illum ianitur. Hanc refractionum legem ad causas Iridis investigandas adhibuit, etiam in causis colorum

colorum reddendis identidem cespitaverit. Detexit autem *NEWTONUS* novam colorum theoriam, inventaque veterum circa refractionum leges stabilivit & confirmavit: quod enim illi omnibus luminis radiis competere statuunt, hic de singulis per experimenta demonstravit. Singulos lucis radios pro diversa sua refrangibilitate diversis coloribus præditos esse ostendit, hoc quidem ordine, ut radii omnium minime refrangibiles sint rubri, hos sequantur aurei, flavi, virides, cœrulei, indici, tandemque violacei, qui omnium maximam patiantur refractionem. Dici non possunt omnia, quæ ope horum principiorum in physicis, & præcipue hac parte illius, inventa sunt. *Parheli* & *Halones*, qui sæpe circa solem, rarius circa lunam & stellas, conspiciuntur, his ingeniose explicantur. Refractiones astrorum in atmosphæra nostra ad certas regulas revocatae, & secundum Mathematicam certitudinem calculatae, huic eidem fundamento in solidum debentur. Quarum calculationum usque ad hæc tempora ignorantia & neglectus quanto Astronomis impedimento fuerit, nemo non videt; quippe sine harum cognitione nullum cœleste corpus quoad situm, motum aut quantitatem potest determinari. Quid referam de lentium tam concavarum quam convexarum & meniscorum variis proprietatibus, & focorum determinationibus? Quid effectus Telescopiorum, Microscopiorum, reliquorumque instrumentorum dioptricum, qui non a-

hunde quam ex hisce principiis definiuntur? Nimis prolixum etiam esset enumerare experimenta *NEWTONIANA* de reflexione luminis. Ex his iris primaria, in qua radii Solares post duplicem refractionem & unam reflexionem ad oculos nostros pertingunt, optime explicari potest. Ita etiam his refracti reflexive radii iridem secundariam formant, quæ omnia jam tanquam corollaria theoriæ luminis assumi possunt. Causam, tam refractionis quam reflexionis luminis, tanquam hypothesein vel rem adhuc non satis expeditam, profert. Hanc clarissimi viri sententiam nos brevitati studentes paucis exponemus, ulteriorem explicationem desiderantes ad citatum locum ablegantes. Conjectura nimirum sagaci opinatur, esse inter radiorum particulas & omnia corpora mutuam quandam actionem, qua se invicem pro diversis distantiiis attrahant vel fugiant, quaque actione fieret, ut radii luminis secundum eas leges, a corporibus reflectantur & refringantur, quas experientia docet; nimirum, ut in reflexione sint anguli incidentiæ & reflexionis æquales, & ut in refractione sinus anguli incidentiæ sit ad sinum anguli refractionis in data ratione. Et hæc quidem in genere de refractionis & reflexionis causis vir maximus philosophatur. Theoria hæc luminis *NEWTONIANA* quantis incrementis Meteorologiam auxerit, ostendunt moderna physicorum scripta, ubi omnia meteorologica sic dicta emphatica, hujus ope fusius explicantur.

Sunt

Sunt adhuc meteora, quæ ignita vocari solent, quorum in numerum etiam referuntur fulmen, tonitru & fulgur; hæc elegantissime exposuit Eruditissimus *RICHTERUS*, in Tractatu haud ita pridem edito *de vero fulminum loco natali*, ubi etiam plane egregias de hisce observationes in lucem profert, ad quem lectorem ablegamus. Hisce meteoris etiam accensenda est singulare admodum phænomenon, quod a regione, ex qua plerumque oritur, luminis vel auroræ borealis nomen dudum accepit. Hoc phænomenon non nostro aut superiori seculo, sed antiquissimis jam temporibus observatum est, immo quotiescunque exercitus conflictusque in cælo viros veteres portentorum scriptores narrant, toties ludibunda hujus luminis natura fabulis illis occasionem suppeditasse videtur. Hoc autem seculo ob frequentiam melius cognosci & observari cœperunt, & Sagitta, Capra saltans, Bothynoë, Pichæ aliaque ejusdem generis luminaria, ad auroras referenda esse collegerunt eruditi. Nostra ætate variæ descriptiones passim extant de his corruscationibus borealibus; præsertim hæc lumina in regionibus nostris septentrionalibus frequentissima esse ostendunt observationes *Celeb. BURMAN. NI & CELSI*, qui ab anno 1716. ad 1733. ultra 316. in Svecia atque patria nostra conspecta collegerunt. Vir hic solertissimus & Astronomus, dum viveret, longe Clarissimus, hæc lumina aliquam in magnete diversitatem declinationis comitem habere animadvertit, quod postmodum plurimæ *HIORTERI*

& *WARGENTIINI* experientiae confirmarunt; quæque elegantissimæ observationes posteritati spem faciunt hujus mirandi luminis naturam aliquando perspicendi, ejus varii varias hæcenus dederunt causas. Sunt enim, qui a glacieculis per aërem volitantibus & ventorum vi agitis; sunt & qui a massis glacialibus in mari septentrionali natitantibus, indeque oriundis corruscationibus, hoc phaenomenon repetunt. Recentius vero a lumine Zodiacali solis, quod pro ipsa solis atmosphæra habent, atmosphæram terræ subingressa, & in aëre, prope polos condensationi, magis refracta, inde derivant, omniaque hujus generis phaenomena, ex diversa terræ ad solem relatione, explicari posse putant. Hujus sententiae ingeniosissimæ, Auctor habetur Dn. de *MAIRAN*, qui plurima alia, auroræ spectantia, in elaboratissimo opere: *Traité physique & historique de l'aurore boreale*, egregie exposuit. Ab exhalationibus sulphureis hoc phaenomenon post alios deducit *WOLFFRUS*. Non in atmosphæra tamen nostra proprie exhalationes illas habere, sed multum ultra aliorum vaporum terminos, ob summam forsan suam subtilitatem, ascendere, ibidemque in motum redigi, probabiliter existimat. Quare vero in boreali regione lumen illud plerumque oriatur, indeque ad australem potissimum tendat, id ab exhalationum majori sub polis densitate aerisque ibidem magis compressi nitu versus austrum, ubi per calorem magis rarefactus minusque elasticus est, deducit *HOLLMANNUS*.

NUS. Sed, in re tam obscura, nihil certi potest determinari; præstat vero sedulo attendere ad auras, unde forte aliquando lux materiæ huic orietur, vel ars similem præparabit, aut ipse locus natalis in terræ superficie eruetur. Neque quantæ sit altitudinis supra terræ superficiem determinare ullus huc usque potuit, eximii licet Mathematici regulas in hunc finem tradere cœperint; cum ex altitudine nubis corruscantis parallaxis tuto determinari nequeat, & ex hac altitudo hujus luminis, ignorata vera ejus natura, & an in ætheris nostræ hæreat. Desperandum vero non est, quin plurimæ rerum qualitates, quas mensurari posse vix licet suspicari, successu temporis, non minori certitudine quam veritates Mathematicæ determinari & cognosci possint. Quis enim credidisset, colorum varietatem, quæ universam naturam ornat, eorumque diversam compositionem & mixturam, unde tam nova & improvisa phænomena oriri videmus, legibus Matheseos adstringi unquam potuisse? Hoc tamen effecit stupendum *NEWTONI* ingenium in eximio optices opere. Sic, licet solis lunæ stellarumque luces diversas esse quivis videat, quæ tamen ratione ad numeros revocari possint, minime proclive fuit dispicere, nisi præclari & ingeniosi conatus *BOUGUIERII*, *SMITHII* & *CELSII* glaciem hoc in negotio fregissent, & ulterioribus inquisitionibus lucem accendissent. Pari ratione velocitatem ventorum ex observationibus determinarunt plurimi, & qualitates sonorum musicorum secundum acumen & gravitatem numeris designare solent musici, rem æstimantes, ex longitudinibus chordarum hos tonos edentium, quas longitudes numeris vibrationum reciproce proportionales esse ostendit *TAYLORI* tentamen cir-

ca intensitatem soni. Pondera atmosphaerae metitur barometro, caloris denique frigorisque gradus thermometeris mensurare conamur, secundum varias altitudines spiritus, olei & mercurii. Hac praesens aetas vel protulit vel emendavit; sed multum adhuc restat operis, multumque restabit: nec ulli nato post mille secula praeccludetur occasio, aliquid adhuc adjiciendi.

S. X.

Hæc, quæ jam levi penicillo sunt exarata, candida censura ut excipiat lector benevolus, enixe rogamus. Agnoscimus quidem, quod nonnulla brevissime sint tacta, veremur etiam plurima penitus esse omissa; multa enim animo pluribus intento sese subduxisse, nulli dubitamus. Sed condonabis hoc ætati tantis ausibus immaturiori, & defectui, quo pressi fuimus, subsidiorum. Peritiorum est, lineam hanc ducere, cujus nos primum punctum qualitercunque signavimus. Noli præterea mirari, B. L. quod de recentissimis pauca scripturi anteriorum temporum historiolum etiam præmiserimus: initia quippe sciat is oportet, qui incrementa quæsierit. Nec Te offendar, quod passim in ipsa tractatione veterum opiniones protulerimus; hæ enim iis, quæ de nostro tempore attulimus, facilius intelligendis inserviunt. Sperabamus & erat quoque animus, hac occasione Historiæ Naturalis incrementa oculis exhibere atque exponere. Dolemus vero & spem & vota nostra eventu nunc destitui, iisque meditationes nostras circumscribendas esse limitibus, quos proposita brevitatis & infirmior valetudo nobis imperant. Ne tamen argumenti & jucundi & utilis pertractationem, quando difficilior evasisse videri poterat, subterfugisse plane existimemur, conabimur propediem, si Deus vitam & vires concesserit, experiri, quid in tota ad umbilicum deducenda opella exiguæ vires nostræ valeant.

S. D. G.